

A-2820

①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Patentschrift  
⑩ DE 39 20 557 C 2

⑤1 Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**B 26 D 5/00**  
B 26 D 1/09  
B 42 C 19/00

②1 Aktenzeichen: P 39 20 557.6-26  
②2 Anmeldetag: 23. 6. 89  
④3 Offenlegungstag: 10. 1. 91  
④5 Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 16. 2. 95

DE 39 20 557 C 2

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦3 Patentinhaber:  
H. Wohlenberg KG GmbH & Co, 30179 Hannover, DE

⑦4 Vertreter:  
Thömen, U., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 30175 Hannover

⑦2 Erfinder:  
Hartlage, Jürgen, 3012 Langenhagen, DE

⑤6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht gezogene Druckschriften:

DE 33 02 946 C2  
DE 27 12 780 A1  
DD 24 015

⑤4 Verfahren zur dynamischen Leistungsanpassung einer Schneidmaschine sowie Schneidmaschine selbst

⑤7 Verfahren zur dynamischen Leistungsanpassung einer Schneidmaschine mit einem integrierten Stapelmagazin, in welchem ein aus einer gewählten Anzahl von Schneidgütern bestehender Schneidgutstapel gebildet wird. Nach Erreichen der gewählten Anzahl der einzelnen Schneidgüter wird der Schneidgutstapel zur Schneidstation der Schneidmaschine geführt, wobei die einzelnen Schneidgüter dem Stapelmagazin von einer vorgeschalteten Bearbeitungsstation, insbesondere einem Klebebinder, über eine Transportstrecke ungleichmäßig zugeführt sind. Um trotz dieser ungleichförmigen Zuführung einen störungsfreien Betrieb zu ermöglichen, wird die Anzahl der Schneidzyklen der Schneidmaschine pro Zeiteinheit (Taktleistung) automatisch in Abhängigkeit der Anzahl der dem Stapelmagazin pro Zeiteinheit zugeführten Schneidgüter geregelt, wobei die Regelung innerhalb eines wählbaren Regelbereiches erfolgt.

DE 39 20 557 C 2

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur dynamischen Leistungsanpassung einer Schneidmaschine (üblicherweise auch als Schneidemaschine bezeichnet), insbesondere einer Dreimessermaschine, gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Dreimessermaschinen mit integriertem Stapelmagazin werden eingesetzt, um die in dem Stapelmagazin gebildeten Schneidgutstapel zu schneiden, so daß der geschnittene Stapel entweder fertig entnommen oder einer folgenden Bearbeitungsstation zugeführt werden kann. Eine solche Dreimessermaschine ist aus der DE-PS 33 02 946 bekannt.

Der Dreimessermaschine ist eine Bearbeitungsstation vorgeschaltet, von welcher die Schneidgüter zur Dreimessermaschine geführt werden. Bei der vorgeschalteten Bearbeitungsstation handelt es sich meistens um einen Klebebinder mit welchem das Schneidgut, z. B. Bücher, geleimt wird.

Da der Leim der einzelnen Schneidgüter zunächst abtrocknen muß, bevor die Schneidgutstapel mit der Dreimessermaschine geschnitten werden, wird zwischen dem Klebebinder und der Dreimessermaschine eine verhältnismäßig lange Trockenstrecke in Form eines Transportbandes vorgesehen, so daß das Schneidgut erst nach Ablauf der Trockenzeit zur Dreimessermaschine gelangt.

Um Platz einzusparen, wird die zwischen dem Klebebinder und der Dreimessermaschine befindliche Transportstrecke nicht gerade ausgebildet, denn dann würden der Klebebinder und die Dreimessermaschine in einem unverhältnismäßig großem Abstand zueinander stehen. Vielmehr wird die Transportstrecke kurvenförmig geführt, um bei geringem Abstand zwischen dem Klebebinder und der Dreimessermaschine gleichwohl den geforderten langen Transportweg zu schaffen.

In dem Stapelmagazin der Dreimessermaschine werden die einzelnen Schneidgüter zu einem Schneidgutstapel zusammengefaßt, wobei beispielsweise vier Schneidgüter einen Schneidgutstapel bilden. Durch einen Zählbetrieb ist sichergestellt, daß das Stapelmagazin den Schneidgutstapel erst dann freigibt und zur Schneidstation der Dreimessermaschine führt, wenn die gewünschte Schneidgutanzahl eines Schneidgutstapels erreicht ist.

Obwohl die einzelnen Schneidgüter den Klebebinder in etwa gleichmäßigen Abständen verlassen, ergeben sich auf der kurvenförmigen Transportstrecke insbesondere in den Eckstationen und Kurven Ungleichmäßigkeiten. In der Praxis gelangen deshalb die Schneidgüter ungleichförmig mit verschiedenen zeitlichen Abständen zueinander zu dem Stapelmagazin, so daß für die Bildung der Schneidgutstapel auch unterschiedliche Zeiten benötigt werden. Die auf der Transportstrecke entstehende Ungleichförmigkeit des Produktstromes führt zu erheblichen Nachteilen.

Grundsätzlich wird von der Dreimessermaschine ein Schneidzyklus nur ausgeführt, wenn der Schneidgutstapel im Stapelmagazin rechtzeitig gebildet worden ist. Der Maschinenführer wird deshalb die Taktleistung der Dreimessermaschine nach Maßgabe der Taktleistung des vorgeschalteten Klebebinders einstellen, wobei außerdem wegen der fehlenden Pufferung für ungleichförmig zugeführte Schneidgüter die Ungleichförmigkeit auf der Transportstrecke berücksichtigt werden muß.

In der Praxis treten gleichwohl immer wieder Störungen auf, die auf die Ungleichförmigkeit des zugeführten

Produktstromes zurückzuführen sind. Wenn sich beispielsweise die Zuführung der einzelnen Schneidgüter verzögert und die Bildung eines Schneidgutstapels in dem Stapelmagazin eine längere Zeitdauer in Anspruch nimmt, arbeitet die Dreimessermaschine zu schnell. Da ein Schneidzyklus aber nur ausgeführt werden darf, wenn der Schneidgutstapel rechtzeitig gebildet worden ist, wird die Dreimessermaschine automatisch immer wieder angehalten (Leerschnittsperre). Bevor der Schneidzyklus ausgeführt werden kann, muß jedes Mal so lange gewartet werden, bis der Schneidgutstapel vollzählig ist.

Wenn andererseits die Anzahl der dem Stapelmagazin zugeführten Schneidgüter ansteigt und somit die Bildung eines Schneidgutstapels weniger Zeit beansprucht, bedeutet dies, daß die Dreimessermaschine zu langsam läuft. Bevor nämlich ein Schneidzyklus ausgeführt wurde, ist bereits der nächste Schneidgutstapel gebildet. Es stellt sich also eine Störung wegen Überfüllung ein, da mehr Schneidgutstapel zur Maschine gelangen, als bearbeitet werden können. Diese Störung bewirkt ein automatisches Abschalten der Maschine. Der vor der Maschine befindliche Produktstrom wird über eine Notauslage gewichte ausgeschleust. Aus dem Magazin und der davorliegenden Transportstrecke müssen alle Produkte manuell entfernt werden. Danach wird durch Neustart der Maschine die Notauslage zurückgeschaltet, und der Produktstrom gelangt wieder zur Maschine.

Abgesehen davon, daß in den beiden geschilderten Fällen (Maschine läuft zu schnell oder zu langsam) ein erheblicher Teil an Produktionszeit verloren geht, ist es von Nachteil, daß die Dreimessermaschine häufig ein- bzw. ausgeschaltet werden muß. Beim Einschalten müssen jedesmal von dem Antrieb erheblich große Massen bewegt werden, um die Dreimessermaschine in Betrieb zu nehmen. Außerdem ist jedesmal ein Auskuppeln bzw. Einkuppeln erforderlich. Dadurch ergibt sich ein wesentlich höherer Energieverbrauch als bei konstant laufender Dreimessermaschine. Schließlich tritt in Folge des häufigen Ein- bzw. Ausschaltens ein deutlicher Verschleiß insbesondere der Kupplung auf.

Aus der DD-PS 22 015 ist eine Vorrichtung zum Zuführen des Schneidgutes an Dreimessermaschinen bekannt, bei der Buchstapel außerhalb der Schneidstation manuell einer Fördervorrichtung übergeben werden. Die Fördervorrichtung umfaßt eine Förderkette, an der Mitnehmernocken in gleichen Abständen angeordnet sind. Die Fördervorrichtung arbeitet im Takt des Schneidvorganges der Dreimessermaschine. Ungleichmäßigkeiten in der Beschickung der Fördervorrichtung werden dadurch ausgeglichen, daß die in eine Zulauftrinne eingelegten Buchstapel dort solange verweilen, bis jeweils freie Mitnehmernocken den Stapel Buch für Buch abgetragen haben.

Ferner ist aus der DE-OS 27 12 780 ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Regelung eines Schneidwerkes bekannt. Das beschriebene Schneidwerk ist dafür vorgesehen, eine kontinuierlich laufende Papierbahn in Abschnitte zu teilen. Dazu rotieren auf Walzen angeordnete Messer um eine parallel zur Papierbahn und senkrecht zur Bewegungsrichtung der Papierbahn ausgegerichtete Achse. Durch Versatz der Drehposition der Messer zur Transportposition der Papierbahn kann die Anfangsposition des Papierabschnittes festgelegt werden, während durch das Verhältnis der Umlaufgeschwindigkeit der Messer zur Bewegungsgeschwindigkeit der Papierbahn die Länge des Papierabschnittes bzw. einer nachfolgenden Reihe von Papierabschnitten

bestimmt werden.

Die Einstellung des Versatzes der Drehposition der Messer und des Verhältnisses der Umlaufgeschwindigkeit der Messer zur Bewegungsgeschwindigkeit der Papierbahn sind regelbar, damit Längenfehler der Papierabschnitte, wie sie durch eine falsche Einstellung des Drehzahlwechselgetriebes auftreten können, automatisch korrigiert werden. Eine Regelung des Schneidwerkes mit dem Ziel, eine Anpassung an einen ungleichförmigen Produktstrom herbeizuführen, ist nicht vorgesehen, da ein ungleichförmiger Produktstrom nur bei diskreten Papierabschnitten vor dem Schneidvorgang, nicht aber bei einer zusammenhängenden Papierbahn vorkommen kann.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zu schaffen, welches trotz des ungleichförmigen Produktstroms einen weitgehend störungsfreien Betrieb der Dreimessermaschine ermöglicht, um den Verschleiß zu mindern und um Energiekosten für den Betrieb der Dreimessermaschine zu sparen. Außerdem soll die Leistung der Dreimessermaschine erhöht werden.

Dieses Ziel erreicht die Erfindung bei dem im Oberbegriff des Anspruchs 1 genannten Verfahren durch die im kennzeichnenden Teil beschriebenen Merkmale.

Es ist vorgesehen, die Anzahl der Schneidzyklen der Schneidmaschine pro Zeiteinheit also die Taktleistung, automatisch in Abhängigkeit der Anzahl der dem Stapelmagazin pro Zeiteinheit zugeführten Schneidgüter automatisch zu regeln, wobei die Regelung innerhalb eines wählbaren Regelbereiches erfolgt.

Durch die Mittelwertbildung werden momentane Unregelmäßigkeiten im Produktstrom auf eine größere Basis bezogen, um ein übermäßiges hartes Nachregeln der Dreimessermaschine zu vermeiden.

In zweckmäßiger Ausgestaltung der Erfindung werden die zugeführten Schneidgüter unmittelbar vor dem Stapelmagazin, also an einer Stelle, an der keine Unregelmäßigkeiten mehr auftreten können, mit einer Zeitschaltung erfaßt, um ein Maß für die dem Stapelmagazin pro Zeiteinheit zugeführten Schneidgüter als Regelgröße zu bilden. In Abhängigkeit dieser Regelgröße wird die Taktleistung der Dreimessermaschine automatisch dem tatsächlichen Produktstrom angepaßt.

Mit diesen Verfahrensschritten lassen sich die weiter oben beschriebenen Störungen praktisch vollständig vermeiden, so daß die Dreimessermaschine fortlaufend in Betrieb bleiben kann und bei sich änderndem Produktstrom nicht abgeschaltet zu werden braucht. Dadurch wird zum einen die Leistung der Dreimessermaschine wesentlich erhöht, und zum anderen ergibt sich ein geringer Verschleiß der Kupplung und des Antriebs, der fortlaufend eingeschaltet bleiben kann.

In einer zweckmäßigen Ausführungsform der Erfindung wird der Regelbereich entsprechend der nach Erfahrungswerten und nach der Leistung der vorgeschalteten Bearbeitungsstation in etwa zu erwartenden ungleichförmigen Zuführung des Schneidguts zum Stapelmagazin eingestellt. Es wird also eine durchschnittliche Taktleistung des Produktstromes zugrunde gelegt.

Ferner ist es zweckmäßig, den Regelbereich auch entsprechend der Qualität und Beschaffenheit des Schneidgutes festzulegen.

Wenn man die Regelung nicht auf einen vorgegebenen Regelbereich begrenzen würde, könnte es passieren, daß die Dreimessermaschine beispielsweise relativ schnell mit kurzen Schneidzyklen eingestellt wird, daß dabei aber die Qualität des Schnittes schlechter wird. Dies ist bei bestimmten Produkten — etwa Kunstdruck-

bücher — wegen der mangelnden Schnittqualität nicht zulässig. Andererseits gibt es natürlich auch anderes Schneidgut, z. B. Telefonbücher, bei denen die einzelnen Blätter aus relativ dünnem Papier bestehen, und bei denen es ferner auf die Qualität des Schnittes nicht so sehr ankommt. Hier könnte man also durchaus eine höhere Taktleistung zulassen und den Regelbereich entsprechend ändern.

In einer weiteren zweckmäßigen Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, den Regelbereich und auch die jeweilige tatsächliche Anzahl der Schneidzyklen bzw. die tatsächliche Taktzahl innerhalb des Regelbereichs auf einer Anzeige optisch darzustellen. Dem Maschinenführer wird dadurch in vorteilhafter Weise eine Kontrollmöglichkeit über den jeweiligen Betriebszustand der Dreimessermaschine gegeben, wobei nach Bedarf auch die Möglichkeit besteht, daß der Maschinenführer an den Rändern des Regelbereichs manuell eingreift und selbst eine Nachregelung vornimmt, wenn sich die Taktleistung den Grenzen des Regelbereiches nähert.

Zweckmäßig ist es, die Schneidmaschine zu Anfang bei der Inbetriebnahme etwas schneller bzw. auf eine etwas höhere Taktleistung einzustellen als aufgrund der dem Stapelmagazin zugeführten Schneidgüter zu erwarten ist, als es also der durchschnittlichen Taktleistung des Produktstromes und der vorgeschalteten Bearbeitungsstation entspricht.

Durch diese Maßnahme lassen sich von Anfang an Überfüllungen des Stapelmagazins bei Unregelmäßigkeiten im Produktstrom vermeiden. Wenn sich andererseits die Unregelmäßigkeiten des Produktstromes im erwarteten Rahmen halten, wird die Dreimessermaschine automatisch auf einen mittleren etwas langsameren Wert zurückgeregelt, wobei dieser Wert etwa in der Mitte des gesamten Regelbereiches liegt.

Die Erfindung betrifft ferner eine Schneidmaschine gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 9, und diesbezüglich liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine solche Schneidmaschine dahingehend zu verbessern, daß ein weitgehend regelmäßiger ungestörter Betrieb mit wenig Anhaltphasen, geringem Verschleiß und geringen Energiekosten möglich wird.

Dieses Ziel erreicht die Erfindung bei der im Anspruch 9 im Oberbegriff vorausgesetzten Schneidmaschine durch die Merkmale des kennzeichnenden Teils des Patentanspruchs 9.

Durch die bei der Schneidmaschine vorgesehene Regelschaltung ist es möglich, die Taktleistung der Schneidmaschine innerhalb eines wählbaren Regelbereiches in Abhängigkeit der Anzahl der dem Stapelmagazin pro Zeiteinheit zugeführten Schneidgüter automatisch zu regeln. Bei Veränderungen des Produktstroms paßt sich die Schneidmaschine also automatisch den neuen Bedingungen an, ohne daß die Schneidmaschine gestoppt und wieder neu angefahren werden muß.

Zweckmäßige Ausgestaltungen und vorteilhafte Weiterbildungen der Schneidmaschine ergeben sich aus den Ansprüchen 10—12.

Zum besseren Verständnis wird die Erfindung nachfolgend anhand des in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen

Fig. 1 eine Prinzipdarstellung zur Verdeutlichung der Arbeitsweise einer Dreimessermaschine mit integriertem Stapelmagazin,

Fig. 2 eine schematische Seitenansicht einer Dreimessermaschine gemäß einem Ausführungsbeispiel der Er-

findung,

Fig. 3 ein Prinzip-Blockschaltbild einer Regelschaltung zur automatischen Leistungsanpassung der Dreimeßermaschine,

Fig. 4–7 unterschiedliche Darstellungen einer optischen Anzeige, und

Fig. 8 eine Prinzipdarstellung zur Erläuterung der Ermittlung von Regelgrößen aus dem dem Stapelmagazin zugeführten Schneidgut.

Zur Verdeutlichung der bei Schneidmaschinen mit integriertem Stapelmagazin auftretenden Problematik wird zunächst auf Fig. 1 Bezug genommen, welche einen Klebebinder 10 zum Leimen von Büchern 12 zeigt, die das Schneidgut bilden. Nach dem Verlassen des Klebbinders 10 gelangen die Bücher 12 auf eine Transportstrecke 14, mit der sie zu einem Stapelmagazin 16 einer als Dreimeßermaschine 20 ausgebildeten Schneidmaschine geführt werden.

Damit der Leim der Bücher 12 beim Eintreffen an dem Stapelmagazin 16 getrocknet ist, wird die Transportstrecke 14 relativ lang als Trockenstrecke ausgebildet, so daß für die Bücher 12 hinreichend Zeit zum trocknen bleibt. Um diese relativ lange Trockenstrecke zu realisieren, besitzt die Transportstrecke Kurven und Eckstationen, die aus Gründen der Übersichtlichkeit der Zeichnung hier nicht dargestellt sind.

In dem Stapelmagazin 16 mit Zählbetrieb werden aus den einzelnen Büchern 12 Schneidgutstapel 18 gebildet, die hier beispielsweise aus vier Büchern 12 bestehen. Immer dann, wenn ein Schneidgutstapel 18 komplett ist, wird dieser freigegeben und mit Hilfe eines Ausschiebers (vgl. den Pfeil 36 in Fig. 2) zur Schneidstation 38 der Dreimeßermaschine 20 geführt. Die geschnittenen Schneidgutstapel 18 verlassen die Dreimeßermaschine 20 in Richtung des Pfeiles B, um gegebenenfalls einer weiteren Bearbeitungsstation zugeführt zu werden.

Bei dem Transport der Bücher 12 auf der Transportstrecke 14 in Richtung des Pfeiles A entstehen nun wegen der erwähnten Kurven und Eckstationen Ungleichförmigkeiten, so daß sich ein ungleichförmiger Produktstrom bildet. Die Bücher 12 treffen daher mit unterschiedlichen Abständen beim Stapelmagazin 16 ein, so daß die Bildung eines Schneidgutstapels unterschiedliche Zeitdauern beansprucht. Wenn diese Zeitdauern vom eingestellten Schneidzyklus bzw. der Taktleistung der Dreimeßermaschine 20 abweichen, kommt es zu Störungen und die Dreimeßermaschine muß zwischenzeitlich abgeschaltet werden.

Um solche Störungen zu vermeiden, ist gemäß Fig. 2 und 3 mit Hilfe einer Regelschaltung 22 vorgesehen, die Anzahl der Schneidzyklen der Dreimeßermaschine 20 bzw. deren Taktleistung automatisch in Abhängigkeit der Anzahl der dem Stapelmagazin 16 pro Zeiteinheit zugeführten Bücher 12 zu regeln, wobei die Regelung nur innerhalb eines wählbaren Regelbereiches 46 (vgl. Fig. 4–7) erfolgt.

Die in Fig. 2 in schematischer Seitenansicht dargestellte Dreimeßermaschine 20 umfaßt das Stapelmagazin 16, dem die Bücher 12 am Ende der Transportstrecke über ein Zuführband 32 zugeführt werden. Die in das Stapelmagazin 16 gelangenden Bücher werden in an sich bekannter Weise gezählt und bilden innerhalb des Stapelmagazins 16 einen Schneidgutstapel 18.

Wenn die vorgeschriebene Anzahl von Büchern 12 — hier z. B. vier Bücher — eines Schneidgutstapels 18 erreicht ist, erfolgt eine Freigabe, und ein Magazinboden 34 kann geöffnet werden, um den Schneidgutstapel 18 mit Hilfe des als Pfeil angedeuteten Ausschiebers 36 zur

Schneidstation 38 zu führen.

Unmittelbar bevor die zugeführten Bücher 12 das Zuführband 32 verlassen, passieren sie über eine Abtastführung 30 eine Zeitschaltung 26, die einen Lichtsender zur Ausstrahlung von Lichtstrahlen 28 sowie einen Lichtempfänger enthält.

Die örtliche Lage der Zeitschaltung 26 unmittelbar vor den in dem Stapelmagazin 16 gebildeten Schneidgutstapel 18 wird gewählt, weil an dieser Stelle ein wirklicher Istzustand herrscht und keine weiteren Störungen im Sinne einer Ungleichförmigkeit zu erwarten sind.

Wenn kein Buch 12 über die Abtastführung 30 geführt wird, bleiben die Lichtstrahlen 28 unreflektiert. Solange sich andererseits ein Buch 12 über die Abtastführung 30 bewegt, erfolgt eine Reflexion der Lichtstrahlen 28, die von einem nicht dargestellten Lichtempfänger empfangen werden. Den beiden beschriebenen Zuständen läßt sich eine Schalterstellung zuordnen, der Art, daß der Schalter geöffnet ist, wenn keine Reflexion der Lichtstrahlen 28 erfolgt, und daß der Schalter im anderen Fall bei einer Reflexion der Lichtstrahlen 28 geschlossen ist.

Die Zeitschaltung 26 in Fig. 2 ist mit einer nachfolgend noch näher erläuterten Regelschaltung 22 verbunden, welche ihrerseits eine optische Anzeige 24 ansteuert.

In dem Blockschaltbild gemäß Fig. 3 ist die erwähnte Regelschaltung 22 durch die gestrichelt gezeichnete Umrandung verdeutlicht. Die Regelschaltung 22 umfaßt einen Rechner 40, der von der Zeitschaltung 26 angesteuert wird. Aus den ihm zugeführten Daten ermittelt der Rechner 40 — wie weiter unten noch näher anhand von Fig. 8 erläutert wird — einen Wert, welcher die Taktleistung des ungleichförmigen Produktstromes wiedergibt, die er zu dem Stapelmagazin 16 gelangt.

In einer Vergleichsschaltung 42 wird diese tatsächliche Taktleistung als Sollwert mit der gerade gegebenen Taktleistung — Istwert — der Dreimeßermaschine 20 verglichen, und als Ergebnis des Vergleichs wird eine Größe zur Ansteuerung einer Steuervorrichtung 44 ermittelt, um die Taktleistung der Dreimeßermaschine 20 innerhalb eines vorher gewählten Regelbereiches 46 nachzuregeln, wobei dieser Regelbereich und auch die tatsächliche Taktleistung der Dreimeßermaschine 20 auf der Anzeige 24 dargestellt werden.

Auf der Anzeige 24 erfolgt eine Balkenanzeige, und in Fig. 4–7 sind beispielhaft mehrere mögliche Darstellungen verdeutlicht. In der Mitte der Balkenanzeige ist jeweils als ein Mittelwert eine zu erwartende Taktleistung 48 dargestellt, die sich im wesentlichen aus der Taktleistung des vorgeschalteten Klebbinders 10 ergibt.

Bei Inbetriebnahme der Dreimeßermaschine 20 wird diese zu Beginn auf einen hier um +5% über der zu erwartenden Taktleistung 48 des Produktstroms liegenden Wert eingestellt. Auf der Anzeige ist dann gemäß Fig. 4 der als Schraffur dargestellte Balken 54 sichtbar, welcher die Hälfte des der Gesamtbalkenbreite entsprechenden Regelbereiches 46 entspricht.

Diese vorgenommene Einstellung der Taktleistung der Dreimeßermaschine 20 bedeutet, daß die Dreimeßermaschine 20 mit einer Maximalleistung läuft. Im normalen Betrieb wird die Dreimeßermaschine 20 deshalb auf die Balkenmitte zurückgeregelt, wie Fig. 5 (abnehmender Balken 56) und Fig. 6 verdeutlichen. In Fig. 6 ist auf der Anzeige kein Balken, sondern lediglich die mittlere Linie 48 sichtbar, welche das Optimum der durch die Regelung erzielten Einstellung der Taktleistung der

Dreimeßermaschine 20 wiedergibt. Ausgehend von dieser Einstellung kann die Maschine sich auf -5% und +5% einregeln, d. h., in der Darstellung gemäß Fig. 6 arbeitet die Dreimeßermaschine in der Mitte des gesamten Regelbereichs 46 von 10%.

Die in Fig. 4-7 dargestellten Grenzwerte von +5% und -5% sind durch die Linien 50 (oberer Grenzwert) und 52 (unterer Grenzwert) angedeutet.

Die nach Fig. 7 sichtbare Darstellung der Anzeige 24 läßt links neben der mittleren Linie 48 einen Balken 58 erkennen. Im Vergleich zum optimalen Mittelwert 48 läuft die Dreimeßermaschine 20 in diesem Fall also zu schnell, und es erfolgt eine automatische Nachregelung zu langsameren Werten hin.

Die unterschiedlichen Balkenanzeigen nach Fig. 4-7 geben dem Maschinenführer die Möglichkeit, gegebenenfalls von Hand eine Nachregelung der Taktleistung der Dreimeßermaschine 20 vorzunehmen, wenn die Gefahr besteht, daß die äußeren Grenzwerte 50 und 52 erreicht werden.

Anhand von Fig. 8 wird nachfolgend die Wirkungsweise der Zeitschaltung 26 in Verbindung mit der Regelschaltung 22 erläutert. Es wird angenommen, daß sich die dargestellten vier Bücher 12 in Richtung des Pfeiles C über den die Lichtstrahlen 28 in Fig. 2 aussendenden Sensor bewegen. Bei Eintreffen der vorderen Kante des in Fig. 8 links dargestellten Buches 12 werden die Lichtstrahlen 28 während der Zeitdauer  $t_{zu}$  reflektiert, und während der anschließenden Zeitdauer  $t_{auf}$  bleiben die Lichtstrahlen 28 unreflektiert.

Die Zeit  $t_{zu}$  kennzeichnet die Schließdauer eines Schalters, und die andere Zeit  $t_{auf}$  gibt die Zeit an, während welcher der Schalter geöffnet ist.

Aus der Summe der beiden Zeiten  $t_{zu}$  und  $t_{auf}$  ergibt sich die Zeitdauer  $t_1$  zwischen dem Eintreffen der Vorderkanten und der beiden linken Bücher 12 in Fig. 8. Nach der folgenden mathematischen Beziehung  $t_1 \times 4 = t_{R1}$  läßt sich dann schon für eine erste Regelung eine erste Regelgröße ableiten, wobei durch die Zahl "4" berücksichtigt ist, daß ein Schneidgutstapel 18 durch vier Bücher 12 gebildet wird.

Anschließend erfolgt dann die Ermittlung der Zeitdauer  $t_2$ , welche in Fig. 8 den zeitlichen Abstand zwischen den Vorderkanten des zweiten und dritten Buches 12 wiedergibt, und nach Maßgabe der dann geltenden mathematischen Beziehung

$$\frac{t_1 + t_2}{2} \times 4 = t_{R2}$$

läßt sich eine zweite Regelgröße für die Regelung der Dreimeßermaschine ableiten.

In analog fortfahrender Weise wird für die dritte Regelgröße die mathematische Beziehung

$$\frac{t_2 + t_3}{2} \times 4 = t_{R3}$$

zugrunde gelegt, usw.

Für die Ableitung der Regelgrößen wird hier ein gleitender Mittelwert verwendet, und der Vorteil besteht darin, daß sich dadurch eine weiche Regelung ergibt, denn durch die beschriebene Mittelwertbildung werden die momentanen Unregelmäßigkeiten des Produktstromes auf eine größere Basis bezogen. Dadurch läßt sich ein übermäßiges hartes Nachregeln vermeiden.

Bei der Erfindung wird also zunächst die Dreimeßermaschine 20 etwas höher eingestellt, als es der zu erwar-

tenden, dem Stapelmagazin 16 zugeführten Produktleistung entspricht. Durch die beschriebene Zeitschaltung 26 wird der ankommende Produktstrom abgetastet und über die erläuterte Mittelwertbildung wird die nachzuregelnde automatische Leistungsanpassung errechnet, geregelt und auf der Anzeige 24 in der Form gemäß Fig. 4-7 angezeigt.

Die Anzeige der ermittelten durchschnittlichen Leistungsabweichung ermöglicht es, dem Maschinenführer, die Grundeinstellung von Hand gegebenenfalls so zu verändern, daß die Anzeige in der Mitte des möglichen Regelbereichs 46 pendelt. Dadurch kann die Dreimeßermaschine 20 sich vor allem bei wenigen Büchern 12 pro Schneidgutstapel 18 innerhalb des vorgegebenen Regelbereiches 46 in beiden Richtungen optimal dem Produktstrom anpassen.

### Patentansprüche

1. Verfahren zur dynamischen Leistungsanpassung einer Schneidmaschine, insbesondere einer Dreimeßermaschine, mit einem integrierten Stapelmagazin, in welchem ein aus einer gewählten Anzahl von Schneidgütern bestehender Schneidgutstapel gebildet wird, der nach Erreichen der gewählten Anzahl der einzelnen Schneidgüter zur Schneidstation der Schneidmaschine geführt wird, wobei die einzelnen Schneidgüter dem Stapelmagazin von einer vorgeschalteten Bearbeitungsstation, insbesondere einem Klebebinder, über eine Transportstrecke ungleichmäßig zugeführt sind, dadurch gekennzeichnet, daß die Anzahl der Schneidzyklen der Schneidmaschine pro Zeiteinheit (Taktleistung) automatisch in Abhängigkeit der Anzahl der dem Stapelmagazin pro Zeiteinheit zugeführten Schneidgüter geregelt wird, indem eine Mittelwertbildung der Anzahl der dem Stapelmagazin zugeführten Schneidgüter vorgenommen wird, wobei die Regelung innerhalb eines wählbaren Regelbereiches erfolgt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Regelbereich entsprechend der nach Erfahrungswerten und nach der Leistung der vorgeschalteten Bearbeitungsstation in etwa zu erwartenden ungleichförmigen Zuführung des Schneidguts zum Stapelmagazin (durchschnittliche Taktleistung des Produktstromes) eingestellt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 und/oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Regelbereich entsprechend der von der Schneidmaschine je nach Art und Qualität des Schneidguts zu bewältigenden Anzahl von Schneidzyklen gewählt wird.
4. Verfahren nach einem oder vorhergehenden Ansprüchen 1-3, dadurch gekennzeichnet, daß der Regelbereich und die jeweilige tatsächliche Anzahl der Schneidzyklen bzw. die Taktzahl der Schneidmaschine auf einer Anzeige optisch dargestellt werden.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüchen 1-4, dadurch gekennzeichnet, daß die Schneidmaschine am Anfang bei Inbetriebnahme schneller bzw. auf eine höhere Taktleistung eingestellt wird, als aufgrund der dem Stapelmagazin zugeführten Schneidgüter (durchschnittliche Taktleistung des Produktstromes) zu erwarten ist.
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüchen 1-5, dadurch gekennzeichnet, daß die Schneidmaschine bei Inbetriebnahme auf den ma-

ximalen Wert der zu erwartenden Taktleistung eingestellt wird.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1—6, dadurch gekennzeichnet, daß aus dem zeitlichen Abstand zwischen dem Eintreffen bzw. Passieren der Vorderkante des ersten und des folgenden zweiten Schneidguts des dem Stapelmagazin zugeführten Produktstromes unmittelbar vor dem Stapelmagazin eine durchschnittliche erste Stapelzeit zur Bildung des zu schneidenden Schneidgutstapels als erste Regelgröße errechnet wird, indem der erwähnte zeitliche Abstand mit der Anzahl der Schneidgüter des Schneidgutstapels multipliziert wird.

8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß aus der halben Summe des zeitlichen Abstandes zwischen der Vorderkante des 2., 3., ... — n-ten und des 3., 4., 5., ... — (n+1)ten Schneidgutstapels, multipliziert mit der Anzahl der einen Schneidgutstapel bildenden Schneidgüter eine 2., 3., 4., ... — n-te Regelgröße als gleitender Durchschnitt ermittelt wird.

9. Schneidmaschine mit einem Stapelmagazin, in welchem ein aus einer gewählten Anzahl von Schneidgütern bestehender Schneidgutstapel gebildet wird, der nach Erreichen der gewählten Anzahl der einzelnen Schneidgüter zur Schneidstation der Schneidmaschine geführt wird, wobei die einzelnen Schneidgüter dem Stapelmagazin von einer vorgeschalteten Bearbeitungsstation, insbesondere einem Klebender, über eine Transportstrecke ungleichmäßig zugeführt sind, wobei sich vor dem Stapelmagazin ein Zuführband für das Schneidgut befindet, und wobei die Taktleistung (Anzahl der Schneidzyklen pro Zeiteinheit) der Schneidmaschine manuell einstellbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Schneidmaschine (20) eine Regelschaltung (22) umfaßt, welche die Taktleistung der Schneidmaschine (20) in Abhängigkeit der Anzahl der dem Stapelmagazin (16) pro Zeiteinheit zugeführten Schneidgüter (12) automatisch innerhalb eines wählbaren Regelbereichs (46) regelt und daß eine Zeitschaltung (26) zur Ermittlung der zeitlichen Abstände zwischen den Vorderkanten der in das Stapelmagazin (16) geförderten Schneidgüter (12) vorgesehen ist.

10. Schneidmaschine nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Schneidmaschine (20) eine mit der Regelschaltung (22) verbundene optische Anzeige (24) besitzt, auf welcher der gewählte Regelbereich (46) und die tatsächliche Taktleistung darstellbar sind.

11. Schneidmaschine nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Zeitschaltung (26) einen auf die Schneidgüter (12) gerichteten Sensor umfaßt.

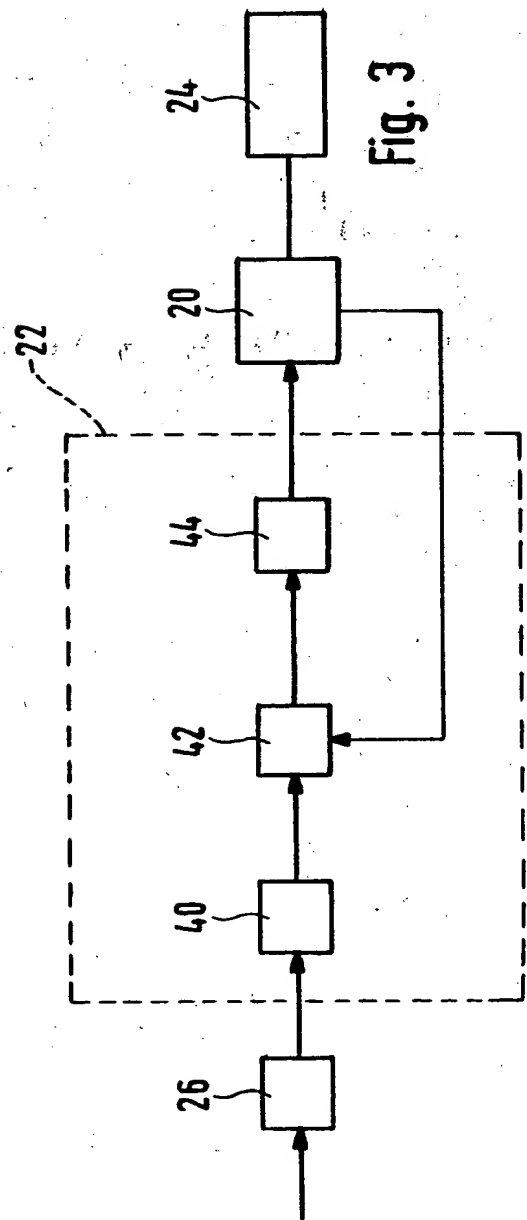
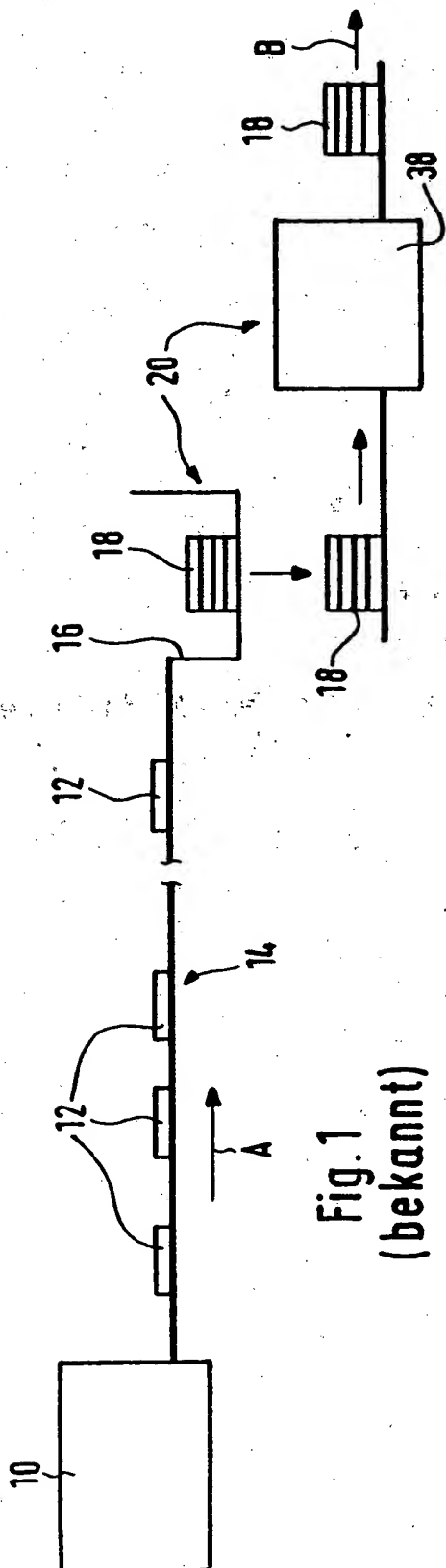
12. Schneidmaschine nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Sensor einen Lichtsender und Lichtempfänger enthält.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

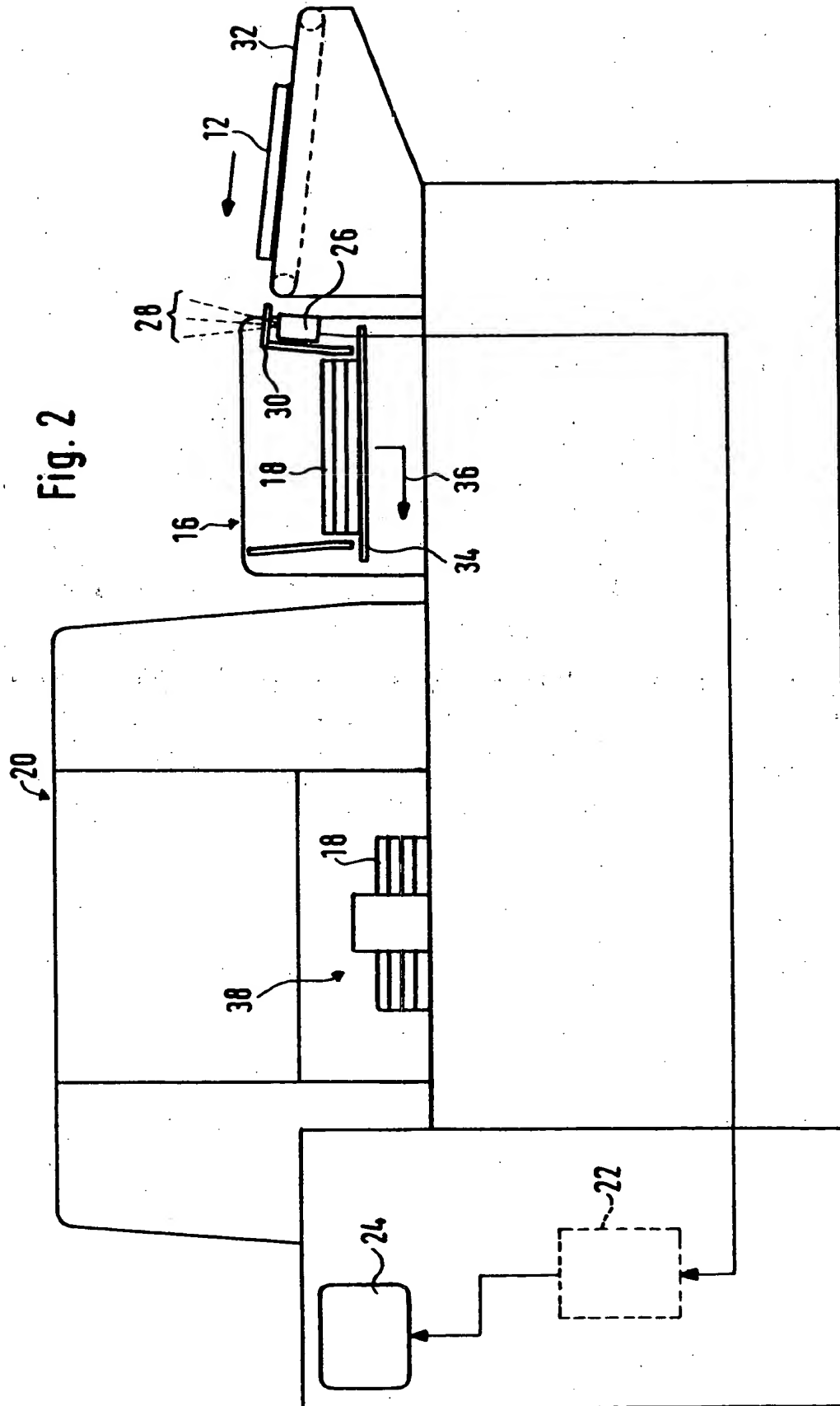
60

65

- Leerseite -







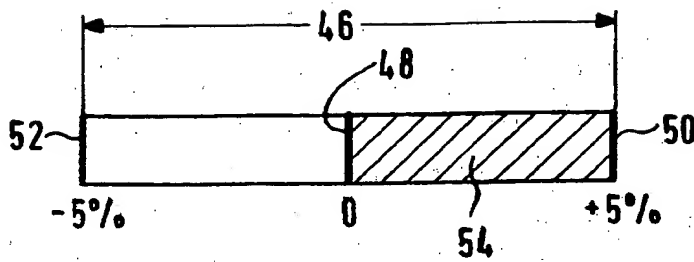


Fig. 4

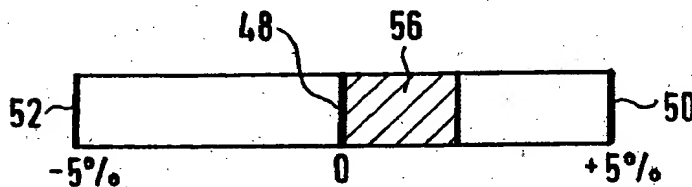


Fig. 5

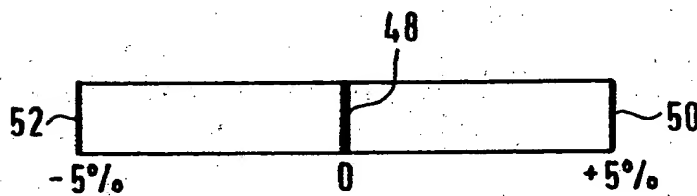


Fig. 6

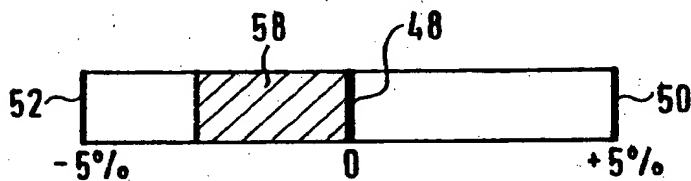


Fig. 7

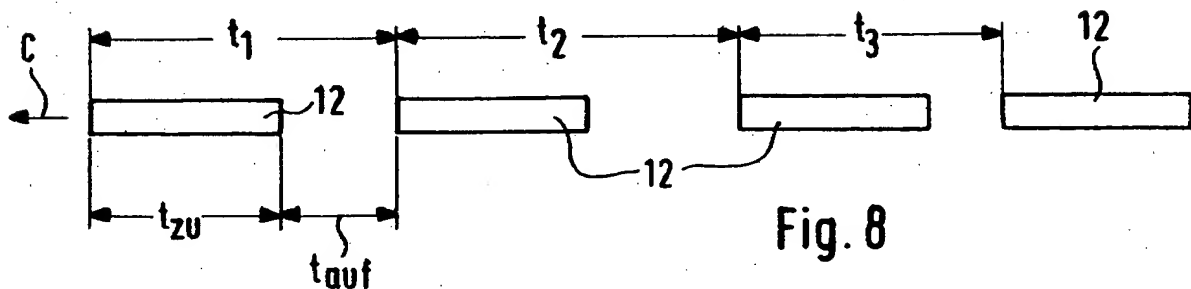


Fig. 8

Docket # A 2820  
 Applic. #  
 Applicant: Wolfgang Mathes  
 Lerner and Greenberg, P.A. et al.  
 Post Office Box 2480  
 Hollywood, FL 33022-2480  
 Tel: (954) 925-1100 Fax: (954) 925-1101